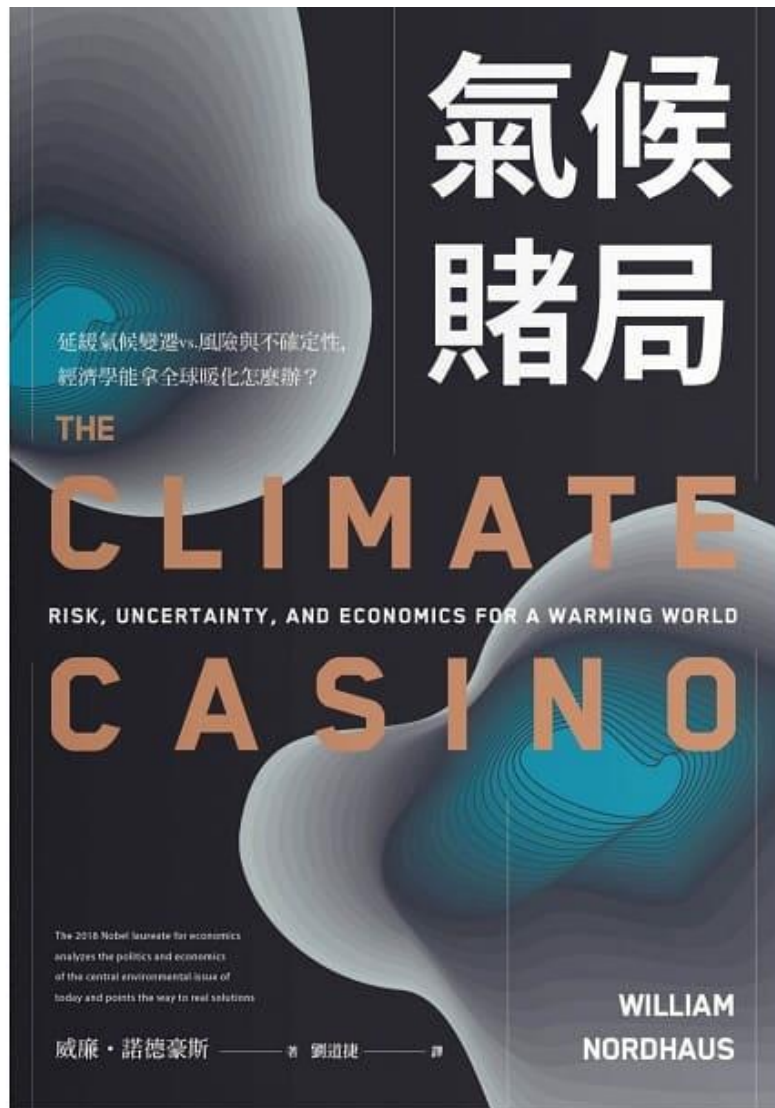




## 110 年度專書閱讀心得寫作競賽活動

### 一場以人類未來為賭注的對賭 ——《氣候賭局》讀後感



作者：威廉·諾德豪斯

出版社：寶鼎

出版日期：2019/11

# 目錄

壹、前言	1
貳、專書介紹及重點歸納	1
一、氣候變遷的起因	2
二、氣候變遷衝擊人類及其他生命系統	3
三、延緩氣候變遷的策略和成本	5
(一)適應	5
(二)地球工程	5
(三)減緩法	6
四、延緩氣候變遷的政策	8
五、氣候政策	11
參、延伸思考及心得啟示	13
肆、結語	14
伍、參考文獻	15

# 一場以人類未來為賭注的對賭

## ——《氣候賭局》讀後感

### 壹、前言

氣候變遷議題自從 1977 年在日本制定通過京都議定書後，就一直是社會大眾所相當關注的項目；由陳文茜小姐號召並獲得多間企業老闆贊助拍攝的『正負 2 度 C』就是以臺灣角度出發的氣候暖化紀錄片，片中宏觀地闡述全球暖化帶給臺灣的衝擊。

全球暖化對於每個人來說都已經是可以切身感受到的問題了，四季氣候的不穩定、不正常的降雨、珊瑚白化等等，在在都證明了暖化確實且迅速的在影響我們的日常生活，世界各國對於本議題研究的廣度及深度也是相當深入。

多數人對於氣候議題的直覺想法都會著重在環保相關的細節上，然而全球暖化對人類生活並不只是片面的影響，在科技、工業、經濟、政治等但凡是人類為了生活所作的一切活動，都會有全面性的作用，本書透過經濟學的觀點來探討氣候變遷對全球的衝擊，以及因應所需付出的代價，並提出相關的對策，希望能以此來消除人類的『共業』。

### 貳、專書介紹及重點歸納

本書作者諾德豪斯是 2018 年諾貝爾經濟學獎得主，他以經濟學為本，透過洞觀全球的分析，提醒讀者災難性臨界點的風險，透過投資來減緩二氧化碳及溫室氣體的排放，是為人類福祉所應該支付的保險費。

#### 一、氣候變遷的起因

作者開篇即直接點破全球暖化的終極來源就是燃燒化石燃

料，如煤炭、石油和天然氣而造成二氧化碳排放，並且目前全球使用的能源中仍有將近 90%是化石燃料，另外排碳的人並沒有為這種特權行為付出代價，受到傷害的人也沒有得到補償。

暖化從頭到尾都跟人類的活動有關，起初是種植食物、住屋取暖等經濟活動下無形產出的副作用；而後到了蒸汽機發明及工業革命，大量的機器取代人力、獸力，也相對的產生了更大量的溫室氣體。

然而絕大多數人對於暖化的議題卻是只有了解，沒有行動，因此有人提出 30-3 法則：即使 30%的國民裡具有全球暖化意識，真正能付諸行動的卻只有 3%；進而導致了暖化議題人人在講，但狀況卻是只能每況愈下。

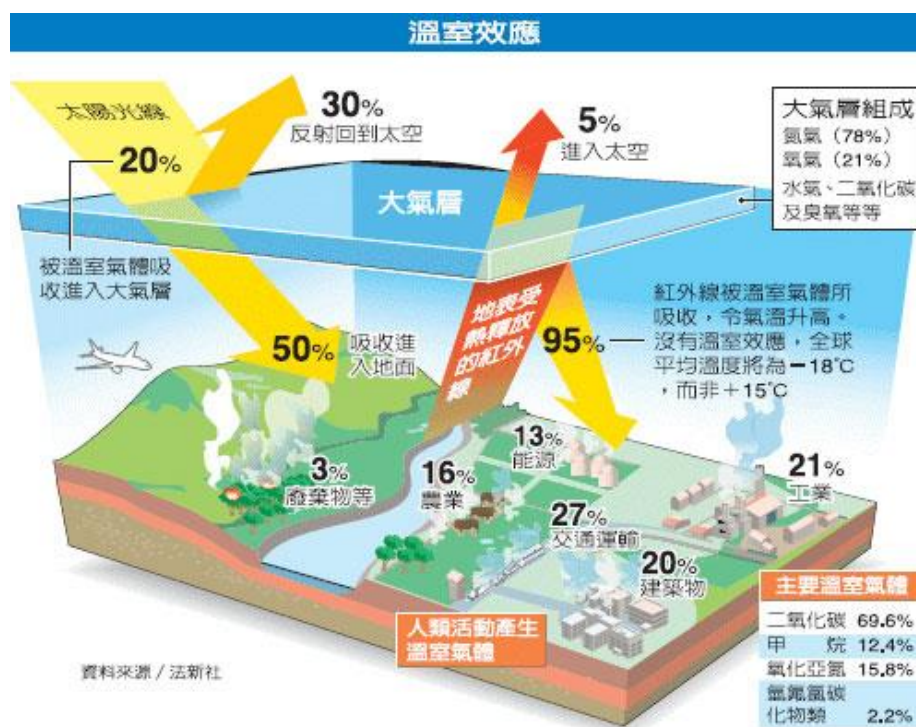


圖 1 溫室效應示意圖  
(資料來源：<http://shs.ntu.edu.tw/shs/?tag=電子文庫全球暖化專題>)

## 二、氣候變遷衝擊人類和其他生命系統

本篇中作者探討了氣候變遷對環境、人類生活、野生動物及

各種物種的衝擊。伴隨著經濟成長，全球暖化的情況也會加劇，當人均消費由2000年的1萬美金成長到2200年的13萬美金時，全球增溫度數也會增長6度，而若人均消費零成長，則全球增溫度數就只會增加2.5度。

首先在農業的部分，我們經常會聽到全球飢荒、十年乾旱等報導，據新聞報導臺灣目前也正面臨56年來最嚴重的乾旱；然而根據許多研究發現，暖化在1到3度時，全球糧食生產潛力是會提高的，只有在暖化超過3度後生產潛力才會下降；另外由於大規模的農業科技改善，其實過去數十年間農產品的價格是以每年3%的幅度在下跌的，因此除非全球氣溫急遽升高、降雨型態改變和突兀的變化，才比較有可能嚴重衝擊食物生產。

而在人類健康的方面，《史登報告》中說：「只要全球氣溫比工業化前水準上升1度，就可能有30萬人因為氣候變遷而亡……」，但作者認為在已開發國家跟貧窮國家間，造成的衝擊會相當懸殊，在開發國家中可以透過研究、預防措施和治療計畫來使暖化對人類健康的衝擊變得微乎其微，而貧窮國家也會因為經濟的快速成長使得衝擊得到緩解，如綜合評估模型預測，2000年到2100年間，印度的人均GDP將成長40倍。

據生物學家說法，過去5億年內地球發生過5次大滅絕，而保育生物學家警告氣候和人類的其他影響家再一起，將在未來的一個世紀引發第6次生物大滅絕。IPCC(政府間氣候變化專門委員會)最新的摘要斷定，如果氣候變遷沒有受到約束，全球物種中大約有25%會列入滅絕的高風險名單。作者認為還必須要把海洋生物受到海洋酸化的危害計算在內，而且必須對生態系統及物種進行估價，只有這樣才能在減排成本跟生態系統與物種消失風

險之間有所取捨。

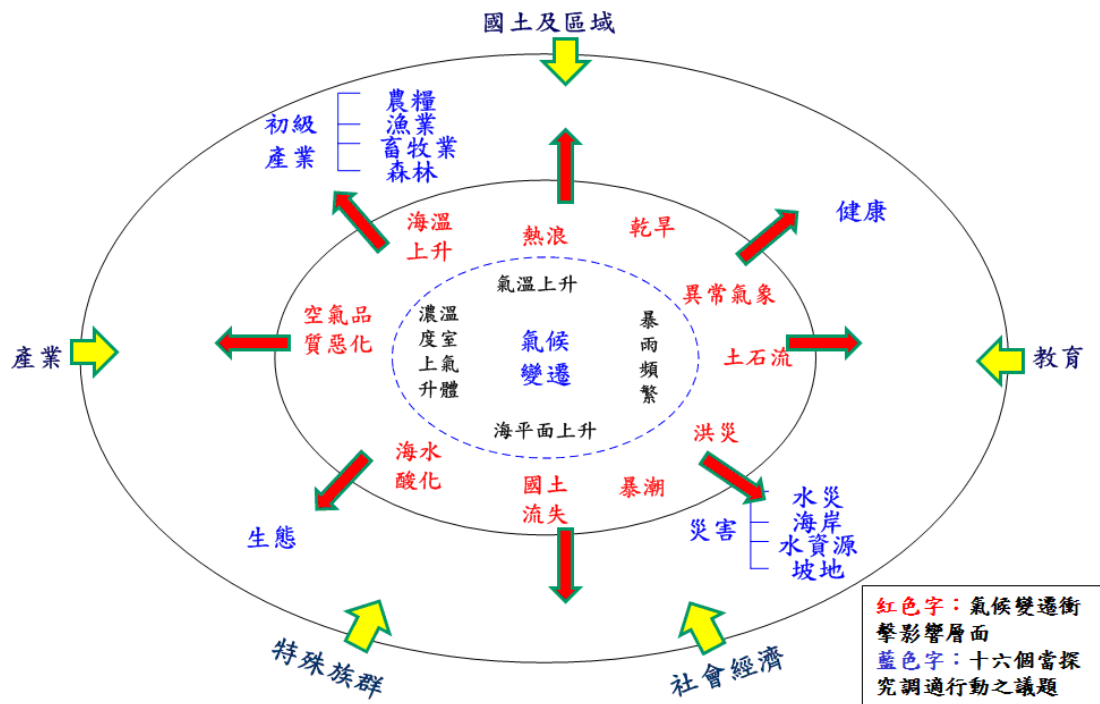


圖 2 氣候變遷衝擊影響層面與 16 個調適行動  
(資料來源：<https://e-info.org.tw/node/39478>)

### 三、延緩氣候變遷的策略與成本

作者認為延緩氣候變遷的策略可大致分為三種，分別是適應、地球工程以及減緩法，方法內容分述如下：

#### (一) 適應

指進行調整，避免或減少氣候變遷帶給人類和其他生命系統的損害衝擊，例如農民改變種植日期與興建灌溉系統、儲存收威脅物種的 DNA、裝設空調來因應熱浪，然而在某些情況下因應措施卻幾乎是起不到什麼作用，並且每項因應措施都是有成本的，某些成本更可能高達天文數字，而且實際上有些危險是沒辦法靠適應法來消除的，如海洋碳化和生態系統消失，因此適應只能是行動組合中的一環。

#### (二) 地球工程

透過現代科技干預地球物理或化學來延緩或阻止暖化，作

者主要討論利用太陽輻射管理技術把陽光和熱能反射回太空的方法，也就是「漂白」地球。實際做法為在地球上空 32 萬公里處放置千百萬個小鏡子般的微粒，來提高行星反射率。氣候學家計算反射約 2% 的太陽輻射，就可以抵銷二氧化碳倍增的暖化效果。但也有可能會發生戰略層面的警示，如果地球工程可以用來冷卻地球，也就可以用來惡意的摧毀別國的收成，就如同電影『氣象戰』中透過能控制氣候的設備，來達成侵略的目的。因此作者認為地球工程就像醫生所說的「補救治療」，只有在其他療法都無效時，才會採用這種具有潛在危險性的療法，所以不應該把它當作第一道防線，而是最後逼不得已時的補救治療。

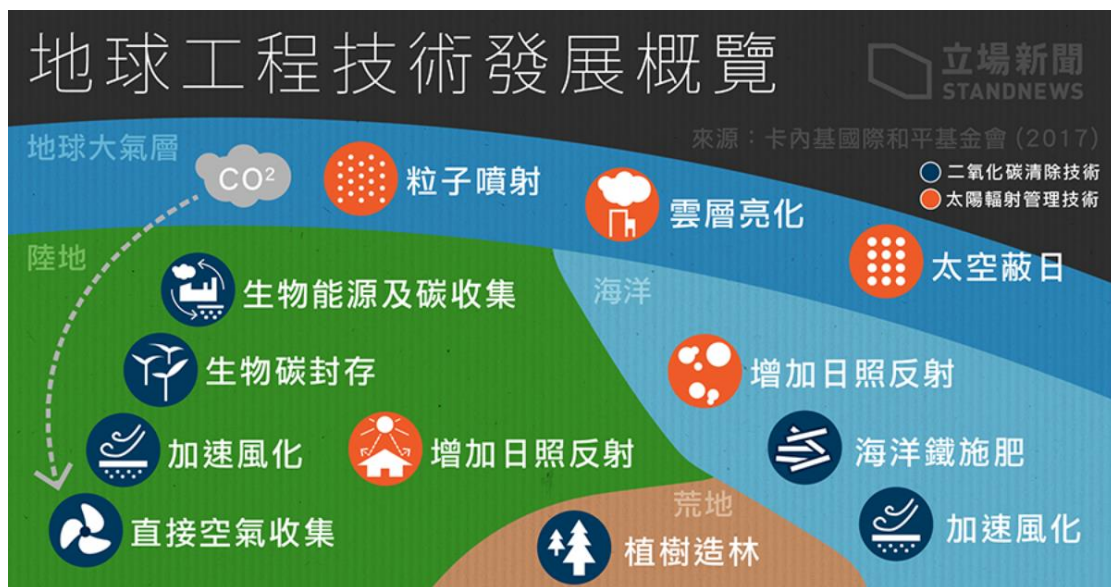


圖 3 地球工程技術發展概覽  
(資料來源：卡內基國際和平基金會)

### (三)減緩法(mitigation)

作者認為減緩法是針對暖化唯一真正的長期解決之道，確實的執行之道就是減碳，雖然原則聽起來很簡單，但實際執行上卻很困難。「簡單」是因為只需要全世界減少使用化石燃料，或在燃燒化石燃料時設法移除二氧化碳的排放。「困難」點在於目前

人類的各項活動基本有 90%以上都在增加二氧化碳的排放，除了最常見的開車，到看來無害的一杯「牛奶」等，都是排碳的一份子，並且相關的減碳及除碳技術都需要相當的成本。

論及減少二氧化碳排放量及濃度方面，可由減緩整體經濟成長、減少能源消耗、減少產品與服務製造時的碳密集度、把碳從大氣層移除著手；但這些方法也都有相應的副作用存在，為了減碳而引發經濟衰退是作者絕不推薦的方法，大多數人也會抗拒為了減碳而大幅改變日常生活的型態，而改變製程及移除碳都需要鉅額的研究資金以及大量的時間。

那麼如果把二氧化碳從大氣層中移除呢？可以使用碳捕捉與封存(carbon capture and sequestration, CCS)，這項技術是在燃燒化石燃料後才補捉二氧化碳，然後運到別的地方儲存不動千百年，目前已經在油田及天然氣田中運作，但現有科技都還只是小規模運作。而此項方法的主要問題在於成本與儲存，使用碳捕捉技術會使發電成本提高 60%，且大規模儲存科技資料還相當欠缺，也仍無法讓科學界和大眾接受。

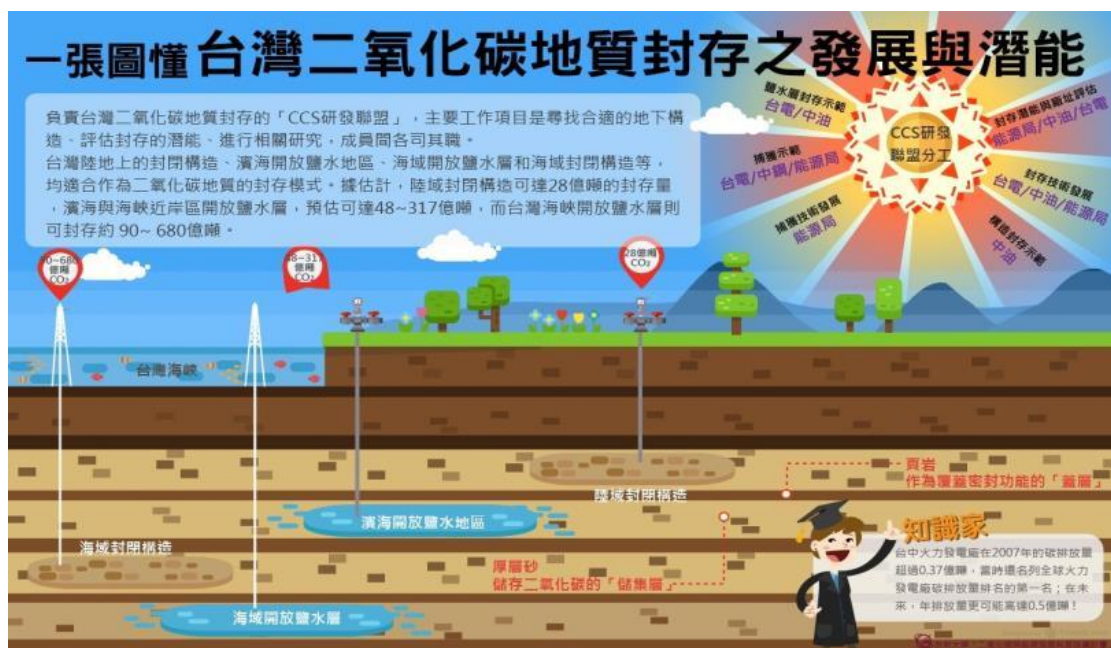


圖 4 臺灣二氧化碳地質封存之發展與潛能  
(資料來源：世新大學「二氧化碳與能源發展科普推廣計畫」製作)



作者採用經濟式的由上往下評估方法來評估減碳成本，提出符合不同溫度目標成本的估計，如以《哥本哈根》協議將升溫目標限制在攝氏 2 度，在政策執行效率 100%且所有國家參與的情況下，成本約耗世界所得的 1.5%；然而模型曲線是以指數分布，因此在要達成較低的升溫目標及各國是有限參與或政策效率較低的情況下，升溫限制 2 度的目標將會幾乎不可能達成。

#### 四、延緩氣候變遷的政策

第一份具有約束力的國際氣候變遷協議是 1997 年簽署的《京都議定書》，原定在 2008 年到 2012 年間生效，後來又延長到 2020 年，但在各國未能達成共識，而美、中兩大碳排大國不斷抵制的背景下，《京都議定書》最終走向了崩解；另外在 2012 年的《哥本哈根協議》承認全球升溫應限制在攝氏 2 度以下的科學看法，而後在 2015 年通過的《巴黎協定》則以「升溫上限」作為全球共同努力的目標。

但作者認為這些目標訂定的科學原理並不是很科學，他認為估計取材的南極洲冰芯並不能代表全球的趨勢，而且若干生態問題似乎因為較快速的氣候變遷而惡化，但在任何特定的暖化水準上，卻看不出什麼清楚的門檻。因此，不考慮延緩氣候變遷的成本和避免損害的效益就不可能務實的訂定氣候變遷目標，這時候就要透過經濟學的成本效益分析來分析不同的選項。他將減排成本和氣候損害放在同一張圖，檢視不同氣候目標的成本、損害和衝擊，最後得出「碳價最重要」的結論。

碳價也就是為二氧化碳的排出定價格，提高碳密集產品的相對價格，降低無碳產品的相對價格，進而壓低二氧化碳的排放趨勢。碳價的訂定可分為碳交易及碳稅兩種，碳交易指企業除需要

擁有排放許可外，還可以買賣許可證，這樣可以確保排放量以最有效益的方式得到運用；碳稅則是由政府直接針對排碳課稅，如目前臺灣針對機動車輛課徵的燃料費。

這兩種體制都相當重要，也有重大的差異存在，也就是誰繳交稅款跟誰收到稅收。在碳交易計畫中，許可證都是免費分配給企業的，然而這樣卻是浪費財政資源，不見得能抵銷排放量對企業獲利的衝擊；實施碳稅的話收入則會進入政府口袋，可用來回饋消費者；但碳稅相比碳交易也有兩大缺點，一是排放量不確定，如同目前燃料費的徵收方式是採排氣量為基準做不同的級距，但在相同的排氣量下，油電車相比純油車排碳量絕對是較低的，另外引擎技術的提升也會影響排碳量，現今汽車相較 20 年同排氣量的汽車，排碳量降低也是可想而知的。二是在碳交易體制下碳價會波動但排碳量會恆定，而碳稅制度則是排放量會波動，但價格卻會穩定下來，除非碳稅能定期變化，否則無法確保地球留在「人為干預氣候系統危險」中安全的一面。



圖 5 世界各國實施碳稅和碳排放交易  
(資料來源：自由財經 <https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1426064>)

## 五、氣候政策

在美國的氣候政策中，自由派的民主黨與保守派的共和黨看法有相當懸殊的歧異，自由派有 89% 的人認為地球正在暖化，而保守派則只有 33% 的人同意。原本我們以為教育可以解決這個問題，但在對只受過高中以下教育以及受過大學以上教育的美國人調查，卻有約 60% 的人都是抱持相同的看法，這就顯示了大家通常靠聽說和採納自己所擁護的菁英團體的觀點，也就是多數人都是處在自己的同溫層中的。

這也就影響到了美國兩黨在氣候政策制定上的不同，如柯林頓總統雖然批准了《京都議定書》，也針對全球氣候問題發出警告，但卻沒送交任何相關規定或立法案到國會審議；相對的歐巴馬總統卻在 2009 年簽署了一項總量管制與排放交易的法案。因此氣候變遷議題變成一種政治上的意識形態，一個政治領袖主導輿論的領域，而非大家在學校或是環境科學家身上學到的東西。

為彌平這種歧異，作者提出「保守政策」來針對保守派論述，認為考慮其中的高風險和潛在的解決之道，應可以彌合這種分歧。藉由大量與衝擊有關的文獻，以及目前已經確切發生的事實，來讓保守人士了解到，認為全世界一大堆科學家編造一場超大騙局的想法，是相當愚不可及的。還要利用實際案例說明提高碳價反而會改善經濟效益來解開他們對碳稅經濟原理的誤會。

氣候政策的阻礙可分為四組，第一組是『民族主義的囚徒』，當一個國家追求儘量提高它的國家福祉，就會把其他國家的政策視為理所當然，因此減排的規模就會比把全球福祉列如考慮時小得多；第二組是『現在的囚徒』，減排所獲得的好處大約都要在半個世紀後才會出現，而當前卻必須付出大量的成本而毫無收穫

；再來是『政黨偏見的囚徒』，在暖化政策中一定會有贏家跟輸家，如減少煤炭使用必定使礦工的就業機會減少，但煤礦業在國會擁有強大的民意代表和民眾的強力支持，因此訂定高碳價必定會面對強大的反對力量；最後是『經濟自利心的囚徒』，全球暖化涉及的利益是極度巨大的，高碳稅勢必影響多數既得利益者，而這些人又多在輿論上有主要影響力，屆時爭取人心、思想和選票的戰鬥將十分激烈。

如同香菸的故事，在醫生和科學家藉著毫不厭倦的努力，終於在抽菸是否致癌的問題上贏得人心，菸稅在遏止抽菸之餘也是政府歲入的來源之一。氣候議題也是一樣，利用科學持久而清楚的解釋，證據就會跟抽菸一樣，一年比一年更清楚，蓄意阻撓的人就如同站在逐漸融化的浮冰上，隨時可能滅頂，而碳稅除了能增加政府的預算收入，更可以增加地球和人類的健康。

### 參、延伸思考及心得啟示

臺灣在 2015 年 6 月 15 日三讀通過「溫室氣體減量及管理法」，希望行政院及所屬中央機關透過制定相關政策，並輔以教育宣導及獎勵，乃至於罰則來降低與管理溫室氣體的排放，落實環境正義，並確保國家永續發展。目前環保署的因應氣候變遷行動綱領中訂有包括氣候變遷調適八大領域、溫室氣體減緩六大部門，以及呼應各界意見強化公眾參與、綠色金融、碳定價及教育宣導等面向的政策配套。在空氣、水、資源循環、環評與教育訓練、汙染管制、生活環保等多個面向也都有相關的執行內容與作業建議。

在人們日常生活中最容易理解的排碳物品大概可說是非每日通勤使用的汽機車莫屬，針對這些汽機車政府祭出了多項減碳的優惠措施，如地方稅務局免徵電動車牌照稅、購買新車及車輛汰舊換新減

免貨物稅、減免停車費、免費充電等，這些政策也確實的使民眾購買電動車的意願有顯著的提升，2020 年電動汽車的銷量已經來到 6257 的歷史新高。但在政策上我認為仍有必須調整的部分，如在油電車的部分，排碳量相比純油車來講勢必是相對較少，但汽車燃料使用費徵收及分配辦法中的汽車燃料使用費費額表卻是自 101 年迄今都沒有修正過，因油電車普遍價格都比油車高，這樣不僅會使得油電車沒有得到應有的補助，也會使民眾購車時在經濟的考量下優先選擇油車而非排碳較低的油電車。因此除了訂定新的減碳政策外，也應該要滾動檢討舊有規定是否有修改的必要，這樣多方配合下才能使減碳的政策達到最高的效益。

作者在書中多次提到有如科幻片高科技技術來解決暖化的問題，如食碳樹、食碳蟲等。就如同手機在 20 年內由傳統的按鍵搭配黑白小螢幕，演進到如今 OLED 面板的 Full-HD 甚至 2K~4K 的觸控螢幕；誰也無法確定未來的一個世紀，科技會有多大的進步，我們也許可以期待有一天會出現更加先進的發電技術或是發電來源，這樣就將極大的緩解人類活動造成的地球氣候變遷。

#### **肆、結語**

氣候變遷的成因與因應之道並非三言兩語就可以講清楚、說明白，各大領域的菁英透過多年的觀察、分析，最後得出的結論仍有不少人不相信，甚至前美國總統川普都說：「我認為全球暖化即使不是存在幾百年，也是已經出現很多年的最大騙局」。那我們應該怎麼去看待這個議題呢？我認為可以用買意外險的想法來對待，『我們永遠不知道意外跟明天哪個先到』，現階段的各項因應措是就是我們的保險，暖化的大規模災害這個意外或許不一定會來，然而保險我們卻是不得不買。

## 伍、參考文獻

### 一、行政院環境保護署網站

(<https://www.epa.gov.tw/Page/862D17966103A94E>)

### 二、天下雜誌環境頻道

(<https://www.cw.com.tw/masterChannel.action?idMasterChannel=12>)